

Docket No.: R2180.0176/P176
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Katsuhiko Manabe, et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

For: DC CONVERTER WITH HALT MODE
SETTING MEANS

Art Unit: N/A

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-261234	September 6, 2002

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: R2180.0176/P176

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: September 3, 2003

Respectfully submitted,

By 

Thomas J. D'Amico

Registration No.: 28,371

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &

OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorney for Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 6 日
Date of Application:

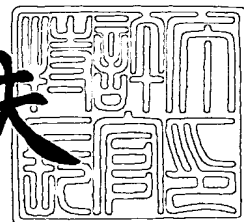
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 6 1 2 3 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 6 1 2 3 4]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 4 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 185298

【提出日】 平成14年 9月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01H 81/00

【発明の名称】 直流変換回路、及び直流変換回路の休止モードの設定方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 真鍋 克彦

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 加藤 智成

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 杉山 実

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 松島 誠

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 植田 忠義

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】**【識別番号】** 100062144**【弁理士】****【氏名又は名称】** 青山 葆**【選任した代理人】****【識別番号】** 100086405**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河宮 治**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 013262**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9808860**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 直流変換回路、及び直流変換回路の休止モードの設定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体スイッチと、

上記半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御して当該半導体スイッチから出力する電力を所定値にするためのクロック信号を上記半導体スイッチのゲートに出力するクロック発生回路と、

休止モードの設定要求に応じて、上記クロック信号によりオン／オフを繰り返している半導体スイッチがオフの状態にある時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらずに継続的なオン状態に切り換えるドライブ回路とを備えることを特徴とする直流変換回路。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の直流変換回路であって、

上記ドライブ回路は、上記休止モードの設定要求に応じて、上記半導体スイッチがクロック発生回路から入力されるクロック信号の値に応じてオフに成ってから、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらず継続的なオン状態に切り換える信号同期部を備える直流変換回路。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の直流変換回路であって、

上記ドライブ回路は、上記休止モードの設定要求に応じて、クロック発生回路から入力されるクロック信号によらず強制的に上記半導体スイッチをオフにした後に継続的なオン状態に切り換えるオフ信号生成部を備える直流変換回路。

【請求項 4】 半導体スイッチと、上記半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御して当該半導体スイッチから出力する電力を所定値にするクロック信号を上記半導体スイッチのゲートに出力するクロック発生回路とを備える直流変換回路の休止モードの設定方法であって、

休止モードの設定要求に応じて、上記クロック信号によりオン／オフを繰り返している半導体スイッチがオフの状態にある時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらずに継続的なオン状態に切り換えることを特徴とする直流変換回路の休止モードの設定方法。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の直流変換回路の休止モードの設定方法にお

いて、

上記休止モードの設定要求に応じて、上記半導体スイッチがクロック発生回路から入力されるクロック信号の値に応じてオフに成ってから継続的なオン状態に切り換える直流変換回路の休止モードの設定方法。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の直流変換回路の休止モードの設定方法において、

上記休止モードの設定要求に応じて、クロック発生回路から入力されるクロック信号の値によらず強制的に上記半導体スイッチをオフにした後に継続的なオン状態に切り換える直流変換回路の休止モードの設定方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直流チョッパ回路等、半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御することにより直流変換を行う直流変換回路の内、休止モード付きの直流変換回路、及び当該直流変換回路の休止モードの設定方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御することにより直流変換を行う電源回路、例えば、直流チョッパ回路の中には、給電を行う CPU の動作モードが低消費電流状態（回路内を低い電流しか流れていない状態）に切り換った場合に、休止モードを設定するものが知られている。上記休止モードとは、チョップ部である半導体スイッチを常時オン状態に切り換えて出力電圧を高くし、これによって電源回路内における半導体スイッチのオン／オフ制御部を停止させて当該制御部における電流の消費量を削減する動作モードのことをいう。

【 0 0 0 3 】

図 6 は、休止モード付きの直流変換回路 C 3 を示す図である。直流変換回路 C 3 は、直流チョッパ回路 1 0 0、当該直流チョッパ回路 1 0 0 を通常の動作モードから休止モードに切り換えるドライブ回路 2 0 0、及び当該直流チョッパ回路 1 0 0 を構成する各回路素子に過電流が流れるのを防止する電流制限回路 3 0 0

で成る。

【0004】

直流チョッパ回路100は、ソースに電源電圧V_{DD}Bの印加されているPチャネル型MOSFETである半導体スイッチ1、当該半導体スイッチ1のドレインに接続されるダイオード2、リアクタンス3、電圧出力用のコンデンサ4、及び出力電圧V_{out}の値が一定値になるように半導体スイッチ1のオン時間及びオフ時間を制御するPWM（パルス幅変調）クロック信号の発生回路（以下、クロック発生回路と記す）5で構成される。クロック発生回路5と半導体スイッチ1のゲートの間には、以下に説明する構成のドライブ回路200が介在する。

【0005】

図示する構成のドライブ回路200は、休止モードの設定信号がLowレベルの時、クロック発生回路5より入力されるPWMクロック信号に応じてpMOS205及びnMOS210を交互にオンして、A点から出力される信号PHSの電位を交互にHighレベル及びLowレベルに切り換える。この際、ドライブ回路200は、必ず両方のトランジスタ205及び210がオフの状態を経てから一方をオンに切り換える。直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1のゲートには、ドライブ回路200のA点より出力される信号PHSが印加される。

【0006】

また、ドライブ回路200は、休止モードの設定信号がLowレベルからHighレベルに切り換った時、クロック発生回路5の出力するクロック信号の状態によらず、pMOS205にHighレベルの信号を出力し、nMOS210にLowレベルの信号を出力する。これにより、上述した直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1を常時オフの状態にする。これに応じて電流制限回路300が動作を開始するが、上述したように、半導体スイッチとして低消費電流型、換言すれば、応答速度の低いものを採用するため、過電流の発生を阻止することができない。なお、図示する構成のドライブ回路200が上述するように動作することは当業者に容易に理解できるため、これ以上の詳細な説明は省く。

【0007】

電流制限回路300は、半導体スイッチ1のドレイン電流を検出し、検出した

値と所定の基準値とを比較する比較部と、上記ドレイン電流が上記所定の基準値を超えた時の比較部の出力に基づいて半導体スイッチ 1 のゲートに High レベルの信号を出力してドライブ回路 200 の出力する信号によらず当該半導体スイッチ 1 をオフに切り換え、その後上記ドレイン電流が所定値以下になった場合には半導体スイッチのゲートに Low レベルの信号を出力して半導体スイッチ 1 を再びドライブ回路 200 によりオン／オフ制御可能にするスイッチ部とで構成される。なお、非常用に設ける当該電流制限回路 300 における消費電流量を少なくするため、上記スイッチ部を構成するトランジスタには、低消費電流型、換言すればスイッチング速度の遅い半導体スイッチが用いられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の周知の直流変換回路 C3 では、直流チョッパ回路 100 の半導体スイッチ 1 が High レベルにある時、及び、Low レベルにある時の各々の時に、休止モードの設定信号が Low レベルから High レベルに切り換りドライブ回路 200 の A 点から出力される信号 PHS が High レベルに切り換えられる場合がある。

【0009】

図 7 の (a) は、直流チョッパ回路 100 の半導体スイッチ 1 がオンの状態にある時に休止モード設定信号が High レベルに切り換った時の出力電圧 V_{out} 、ドレイン電流、及び半導体スイッチ 1 のゲートに印加される電圧値 PHS の状態変化を示すグラフである。グラフの縦軸は、電圧 (V) 及び電流 (A) を表す。横軸は時間 (μS) を示し、休止モード設定信号が Low レベルから High レベルに切り換った時を $0 \mu S$ とする。

【0010】

既にオン状態にある半導体スイッチ 1 の抵抗値は低く、かつ、インダクタ 3 の直流抵抗値も非常に低いため、上記半導体スイッチ 1 をクロック信号によらず常時オンの状態に切り換えた場合、出力コンデンサ 4 に過電流が流れ込むことになる。図示するように、半導体スイッチ 1 に流れ込む電流は時間と共に急増し、約 $20 \mu S$ 後に最大で 2 A に達する。上述したように、ドレイン電流が基準値を越

えると電流制限回路 300 が電圧値 PHS を増加して半導体スイッチ 1 をオフするように働く。しかし、上述したように電流制限回路 300 では、平常時の消費電流を低減するために低消費電力型、換言すればスイッチング速度の遅い半導体スイッチを用いるため、応答速度が遅く、図示するように過電流の発生を阻止できない。

【0011】

図 7 の (b) は、直流チョッパ回路 100 の半導体スイッチ 1 がオフの状態にある時に休止モード設定信号が Low レベルから High レベルに切り換った時の出力電圧 V_{out} 、ドレイン電流、及び半導体スイッチ 1 のゲートに印加される電圧値 PHS の状態変化を示すグラフである。完全にオフの状態にある半導体スイッチ 1 をオンの状態に切り換えるには、所定の時間（例えば $50 \mu S$ ）を要する。通常、これだけの時間があれば、スイッチング速度の遅い低消費電流型の半導体スイッチを用いる電流制限回路 300 であっても過電流を生じることなく応答することができる。また、電流制限回路 300 に当該時間内に応答可能なスイッチング速度の速い半導体スイッチを採用してもそれほどサイズが大きくなることはない。図 7 の (b) からは、モード切り換え後、約 $80 \mu S$ 経過後に半導体スイッチ 1 のドレイン電流が増加し始め、約 $100 \mu S$ 経過付近で電流制限回路 300 が作動して過電流の発生が抑制されているのが解る。

【0012】

以上に説明するように、休止モードの設定を直流チョッパ回路 100 の半導体スイッチ 1 がオンの状態の時に行うと、電流制限回路 300 の始動が遅れ、瞬間的に過電流が流れる。このような過電流の発生を抑えるには、ドライブ能力の高い、即ち、高速応答可能な半導体スイッチを用いた過電流制限回路を用意すれば良いのだが、消費電流量が増加するだけでなくコスト高にもなる。

【0013】

そこで、本発明は、回路規模の増大を抑えつつ、上述した過電流の発生を抑える休止モード付きの直流変換回路及び当該回路の休止モード設定方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の直流変換回路は、半導体スイッチと、上記半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御して当該半導体スイッチを通過する平均電力を予定値とするためのクロック信号を上記半導体スイッチのゲートに出力するクロック発生回路と、休止モードの設定要求に応じて、上記クロック信号によりオン／オフを繰り返している半導体スイッチがオフの状態にある時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらずに継続的なオン状態に切り換えるドライブ回路とを備えることを特徴とする。

【0015】

本発明の第2の直流変換回路は、上記第1の直流変換回路であって、上記ドライブ回路は、上記休止モードの設定要求に応じて、上記半導体スイッチがクロック発生回路から入力されるクロック信号の値に応じてオフに成った時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらず継続的なオン状態に切り換える信号同期部を備えることを特徴とする。

【0016】

本発明の第3の直流変換回路は、上記第1又は第2の直流変換回路であって、上記ドライブ回路は、上記休止モードの設定要求に応じて、クロック発生回路から入力されるクロック信号によらず強制的に上記半導体スイッチをオフにした後に継続的なオン状態に切り換えるオフ信号生成部を備えることを特徴とする。

【0017】

本発明の第1の直流変換回路の休止モードの設定方法は、半導体スイッチと、上記半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御して当該半導体スイッチを通過する平均電力を予定値とするクロック信号を上記半導体スイッチのゲートに出力するクロック発生回路とを備える直流変換回路の休止モードの設定方法であって、休止モードの設定要求に応じて、上記クロック信号によりオン／オフを繰り返している半導体スイッチがオフの状態にある時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらずに継続的なオン状態に切り換えることを特徴とする。

【0018】

本発明の第2の直流変換回路の休止モードの設定方法は、上記第1の切り換え

方法であって、上記休止モードの設定要求に応じて、上記半導体スイッチがクロック発生回路から入力されるクロック信号の値に応じてオフに成った時に継続的なオン状態に切り換えることを特徴とする。

【0019】

本発明の第3の直流変換回路の休止モードの設定方法は、上記第1又は第2の切り換え方法であって、上記休止モードの設定要求に応じて、クロック発生回路から入力されるクロック信号の値によらず強制的に上記半導体スイッチをオフにした後に継続的なオン状態に切り換えることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

(1) 実施の形態1

以下、図1を参照しつつ、実施の形態1に係る休止モード付きの直流変換回路C1について説明する。なお、図2は、直流変換回路C1内の各信号のタイムチャートである。従来技術の欄で図6を用いて説明した直流変換回路C3の構成物と同じ構成物には同じ参照番号を付して表す。直流変換回路C1は、直流チョッパ回路100、ドライブ回路250及び電流制限回路300で構成される。

【0021】

直流チョッパ回路100は、ソースに電源電圧V_{DDB}の印加されているPチャンネル型MOSFETである半導体スイッチ1、当該半導体スイッチ1のドレインに接続されるダイオード2、リアクタンス3、電圧出力用のコンデンサ4、及び出力電圧V_{out}の値が一定値になるように半導体スイッチ1のオン時間及びオフ時間を制御するPWM（パルス幅変調）クロック信号の発生回路（以下、クロック発生回路と記す）5で構成される。クロック発生回路5と半導体スイッチ1のゲートの間には、以下に説明する構成のドライブ回路250が介在する。

【0022】

電流制限回路300は、半導体スイッチ1のドレイン電流を検出し、検出した値と所定の基準値とを比較する比較部と、上記ドレイン電流が上記所定の基準値を超えた時の比較部の出力に基づいて半導体スイッチ1のゲートにHighレベルの信号を出力してドライブ回路200の出力する信号によらず当該半導体スイ

ッチ1をオフすると共に、上記ドレイン電流が所定値以下になった場合には半導体スイッチのゲートにLowレベルの信号を出力して半導体スイッチ1を再びドライブ回路200によりオン／オフ制御可能にするスイッチ部とで構成される。なお、非常用に設ける当該電流制限回路300における消費電流量を少なくするため、上記スイッチ部を構成するトランジスタには、低消費電流型、換言すればスイッチング速度の遅い半導体スイッチが用いられる。

【0023】

ドライブ回路250は、互いの出力の反転信号であるHP及びHNを入力の1つとする3入力NORゲート201及び3入力NANDゲート206、NORゲート201の出力を反転させると共に所定時間だけ遅延させる3つのインバータ202～204、NANDゲート206の出力を反転させると共に所定時間だけ遅延させる3つのインバータ207～209、NORゲート201の反転信号HPがゲートに印加されるPチャンネル型MOSFET（以下、pMOSと記す）205、及び、NANDゲート206の反転信号HNがゲートに印加されるNチャンネル型MOSFET（以下、nMOSと記す）210、並びに、信号同期回路240で成る。

【0024】

信号同期回路240は、2個のインバータ241、244と、2段のDフリップフロップ（以下、D-FFと記す）242、243で構成される。D-FF242、243のクロック入力端子には、上述したドライブ回路250の内部信号HPがインバータ241により反転された状態で入力される。D-FF242、243のリセット端子には、HRSTB信号が入力される。このHRSTB信号は、直流変換回路C1の初期化時にHighレベルに切り換えられる。

【0025】

D-FF242のデータ入力端子Dには休止モード設定信号が入力され、D-FF243のデータ入力端子DにはD-FF242の出力Qが入力される。D-FF243の出力QはSLP信号として上記ドライブ回路250のNORゲート201の信号入力端子に入力される。また、D-FF243の出力Qをインバータ244で反転したSLPB信号は、NANDゲート206の信号入力端子に入力さ

れる。

【0026】

3入力NORゲート201の残りの信号入力端子には、信号同期回路240から出力されるSLP信号及びクロック発生回路5から出力されるPWMクロック信号が入力される。また、3入力NANDゲート206の残りの信号入力端子には、信号同期回路240から出力されるSLPB信号（SLP信号の反転信号）及びクロック発生回路5から出力されるPWMクロック信号が入力される。また、pMOS205のソースにはVDDが印加され、ドレインはnMOS210のドレインに接続されている。nMOS210のソースは接地されている。

【0027】

休止モードの設定信号がLowレベルの時、信号同期回路240からは、LowレベルのSLP信号及びHighレベルのSLPB信号が出力される。この場合、pMOS205及びnMOS210は、クロック発生回路5より入力されるPWMクロック信号に応じて交互にオンして、A点から出力される信号PHSの電位を交互にHighレベル及びLowレベルに切り換える。この際、必ず両方のトランジスタ205及び210がオフの状態を経てから一方をオンに切り換える。直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1のゲートには、ドライブ回路250のA点から出力される信号PHSが印加される。

【0028】

他方、休止モード設定信号がHighレベルに切り換った場合、信号同期回路240は、クロック信号に応じて信号HPがLowレベルに切り換り、直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1がオフになるのを待ってから、SLP信号をHighレベルに切り換えると共に、SLPB信号をLowレベルに切り換える（図2のタイムチャートの区間⑧～⑨を参照）。これにより、PHS信号がHighレベルからLowレベルに切り換り、上記半導体スイッチ1をクロック信号によらず継続的にオンの状態に切り換る。この場合、クロック発生回路5は、半導体スイッチ1をオフに切り換えるため、Highレベルのクロック信号の出力を停止する。これにより、当該クロック発生回路5での電流の消費が削減される。

【0029】

図3は、直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1がオフ状態にある時に休止モード設定信号がLowレベルからHighレベルに切り換った時の出力電圧 V_{out} 、ドレイン電流、及び半導体スイッチ1のゲートに印加される電圧値PHSの状態変化を示すグラフである。完全にオフの状態にある半導体スイッチ1をオン状態に切り換えるには、所定の時間（例えば $50\mu S$ ）を要する。通常、これだけの時間があれば、ドライブ能力の低い半導体スイッチを用いる電流制限回路300であっても過電流を生じることなく応答することができる。また、電流制限回路300に当該時間内に応答可能なドライブ能力の半導体スイッチを採用してもそれほどサイズが大きくなることはない。図3では、モード切り換え後、約 $80\mu S$ 経過後に半導体スイッチ1のドレイン電流が増加し始め、約 $100\mu S$ 経過付近で電流制限回路300が作動して過電流の発生が抑制されているのが解る。

【0030】

以上に説明するように、ドライブ回路250では、信号同期回路240の働きにより、休止モード設定信号がLowレベルからHighレベルに切り換った場合、直ちに直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1をオンに切り換えるのではなく、直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1がクロック信号に基づいてオフになるのを待ってから信号PHSの電位をLowレベルに切り換え、半導体スイッチ1をクロック信号によらず継続的にオンの状態に切り換える。これにより、半導体スイッチ1の強制的な開放に伴い過電流が生じるのを防止することができる。

【0031】

なお、上記直流変換回路C1では、ドライブ回路250をクロック発生回路5との半導体スイッチ1のゲート間に介在させる構成を採用したが、クロック発生回路5と半導体スイッチ1のゲートを直結し、より簡単なドライブ回路200'を上記クロック発生回路5と半導体スイッチ1のゲートの間に介在させることも考えられる。この場合、ドライブ回路200'は、信号同期回路240だけで構成することができる。より具体的には、インバータ241に信号HPを入力する

代わりにクロック発生回路5の出力するクロック信号を入力し、D-FF 243の出力するSLPB信号を直流チョッパ回路100の半導体スイッチ1のゲートに印加する。

【0032】

(2) 実施の形態2

図4は、実施の形態2に係る直流変換回路C2の回路図である。また、図5は、直流変換回路C2内の各信号のタイムチャートである。直流変換回路C2は、直流チョッパ回路100、ドライブ回路280及び電流制限回路300で構成される。実施の形態1の直流変換回路C1と同じ構成物には同じ参照番号を付し、ここでの重複した説明は省く。

【0033】

ドライブ回路280は、上記実施の形態1に係る直流変換回路C1のドライブ回路250のインバータ202及び207をNORゲート281、281に置き換えると共に、信号同期回路240の代わりにオフ信号生成回路260を備える。上記構成のドライブ回路280は、後に説明するHighレベルのIDET信号入力時に信号PHSの電位を強制的にHighレベルに切り換えて半導体スイッチ1をオフに切り換えた後に、信号PHSの電位をLowレベルに切り換え、半導体スイッチ1をクロック信号によらずに継続的にオンの状態にする(図5のタイムチャートの区間⑦を参照)。これにより迅速なモード切り換えを可能にすると共に、半導体スイッチがオンの時に引き続きクロック信号によらず継続的にオンの状態にする場合に生じる過電流の発生を防止することができる。

【0034】

以下、ドライブ回路280の備えるオフ信号生成回路260の構成及び動作について説明する。オフ信号生成回路260は、6個のインバータ261～266、2入力ANDゲート267、配線容量を表すキャパシタ268で構成される。インバータ261の出力端子は、インバータ262を介して2入力ANDゲート267の一方の信号入力端子に接続されると共に、インバータ263～266を介して他方の信号入力端子に接続される。インバータ264の出力は、SLPB信号としてドライブ回路280の3入力NORゲート201の1つの信号入力端

子に入力される。インバータ 265 の出力は、SLP 信号としてドライブ回路 280 の 3 入力 NAND ゲート 206 の 1 つの信号入力端子に入力される。AND ゲート 267 は、High レベルの休止モード設定信号の入力に応じて、インバータ 3 個分の遅延時間の間だけ High レベルの IDE T 信号を出力する。そして、IDE T 信号が High レベルの間に、High レベルの SLP 信号がドライブ回路 280 に出力される。

【0035】

上記オフ信号生成回路 500 の働きにより、休止モード設定信号が High レベルに切り換った場合には、信号 PHS の電位を直ちに High レベルに切り換えて強制的に直流チョッパ回路 100 の半導体スイッチをオフにした後、クロック信号によらず半導体スイッチ 1 を継続的にオンの状態に切り換える。これにより、図 3 に示したように、半導体スイッチ 1 を常時オンの状態に切り換える際に過電流が発生するのを防止することができる。また、出力電位 V_{out} の値が上昇することで、結果的にクロック発生回路 5 の動作が停止し、当該クロック発生回路 5 における消費電流を削減することができる。

【0036】

【発明の効果】

本発明の第 1 の直流変換回路及び当該回路の休止モード設定方法では、休止モードの設定要求に応じて、半導体スイッチがオフの状態の時に、クロック信号によらず継続的なオン状態に切り換える。これにより、休止モードの設定として半導体スイッチを常時オン状態に切り換える差異に過電流が生じることを防止することができる。

【0037】

本発明の第 2 の直流変換回路及び当該回路の休止モードの設定方法では、休止モードの設定要求に応じて、クロック信号に応じてオン／オフを繰り返す半導体スイッチがオフの状態の時に、クロック信号によらず継続的なオン状態に切り換える。これにより、休止モードの設定として半導体スイッチを常時オン状態に切り換える差異に過電流が生じることを防止することができる。

【0038】

本発明の第 3 の直流変換回路及び当該回路の休止モードの設定方法では、休止モードの設定要求に応じて、クロック信号に応じてオン／オフを繰り返す半導体スイッチを強制的にオフの状態に切り換えた後に、継続的なオン状態に切り換える。これにより、迅速な休止モードの設定が実現されると共に、休止モードの設定として半導体スイッチを常時オン状態に切り換える差異に過電流が生じることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 に係る休止モード付きの直流変換回路を示す図である。

【図 2】 直流変換回路内の各信号の経時変化を表す図である。

【図 3】 休止モード設定時の内部信号の経時変化を表す図である。

【図 4】 実施の形態 2 に係る休止モード付きの直流変換回路を示す図である。

【図 5】 直流変換回路内の各信号の経時変化を表す図である。

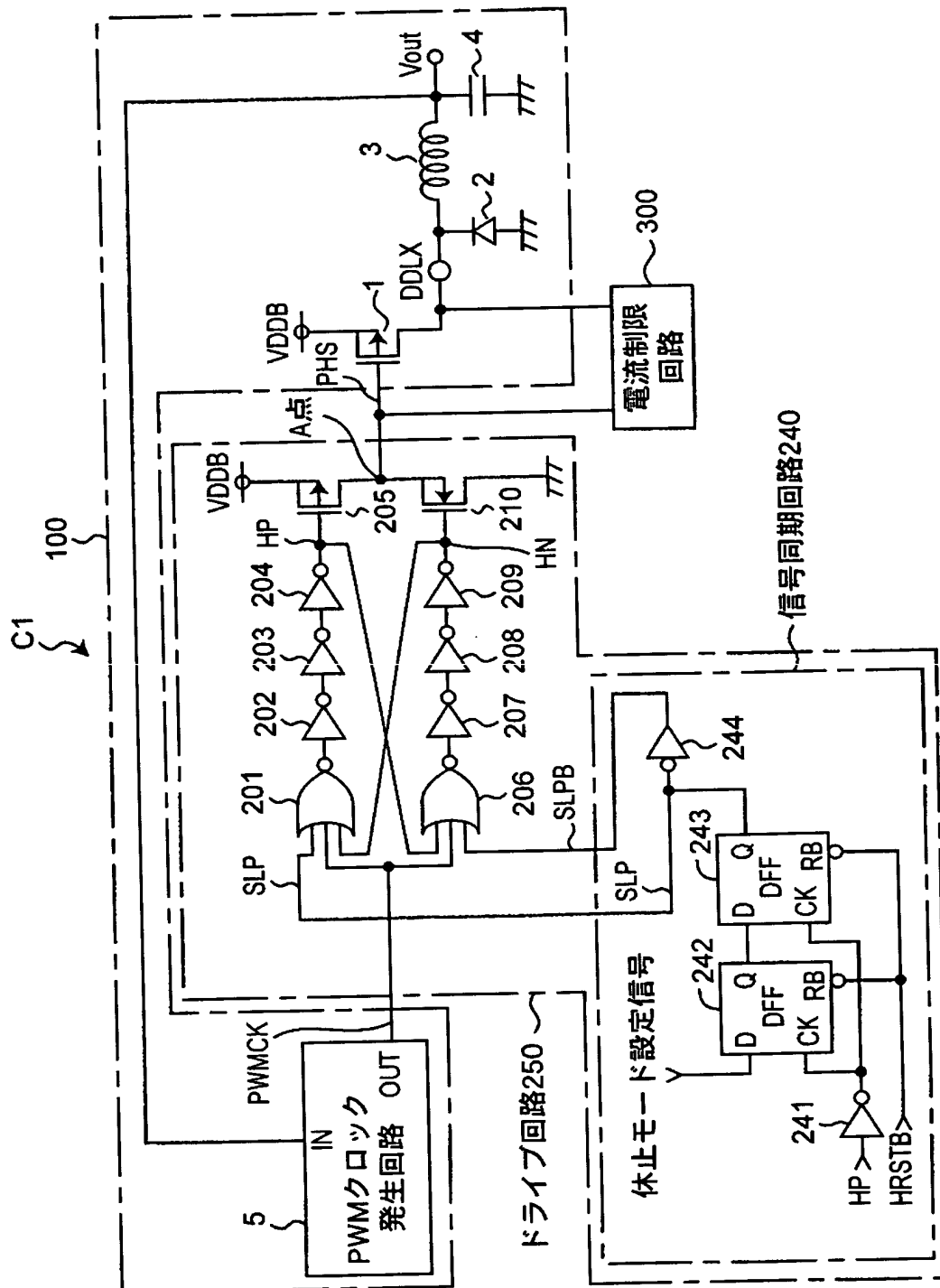
【図 6】 従来の休止モード付きの直流変換回路を示す図である。

【図 7】 (a) は、半導体スイッチがオンの時における休止モード設定時の内部信号の経時変化を表す図であり、(b) は、半導体スイッチがオフの時に終える休止モード設定時の内部信号の経時変化を表す図である。

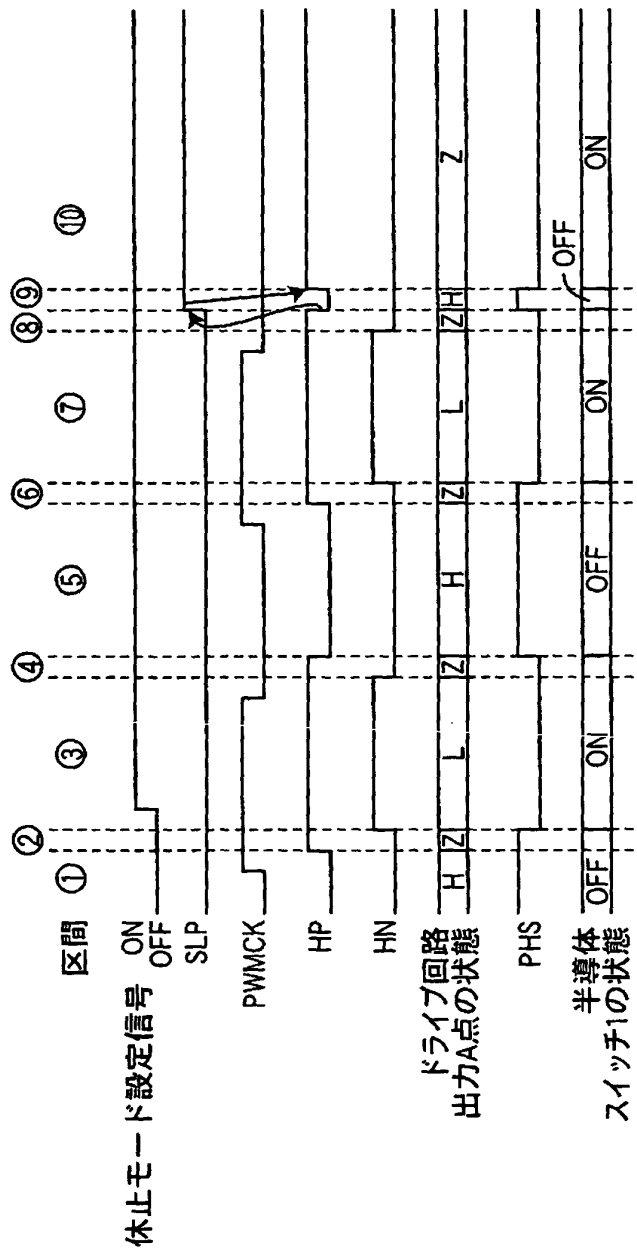
【符号の説明】 1 半導体スイッチ、5 PWMクロック発生回路、100 直流チョッパ回路、200, 250, 280 ドライブ回路、240 信号同期回路、300 電流制限回路、C1, C2 直流変換回路。

【書類名】 図面

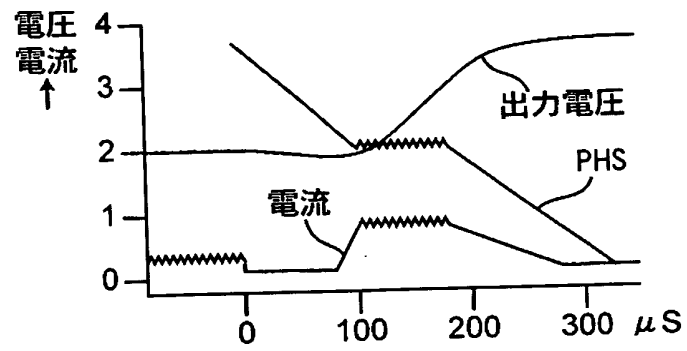
【図 1】



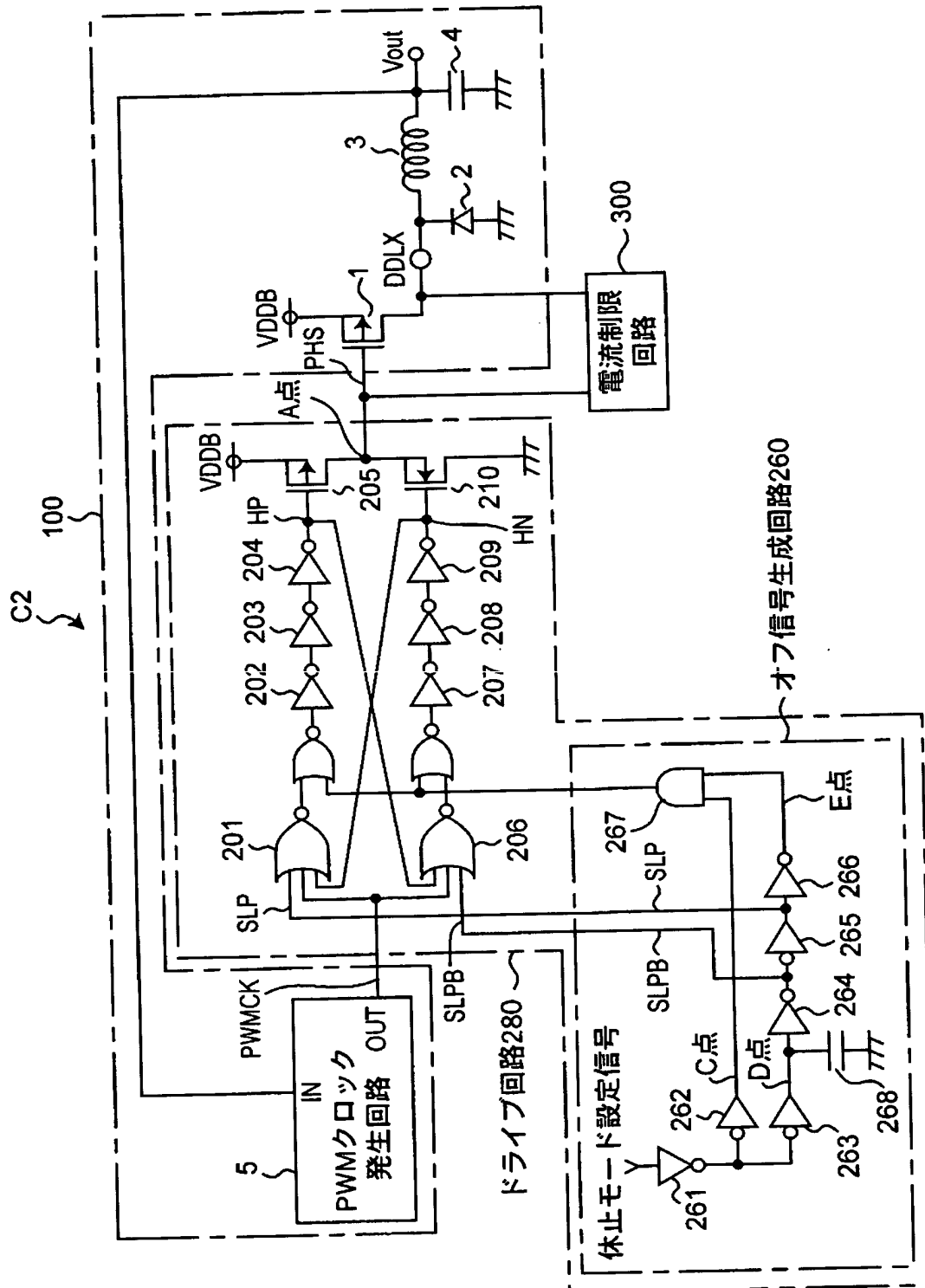
【図 2】



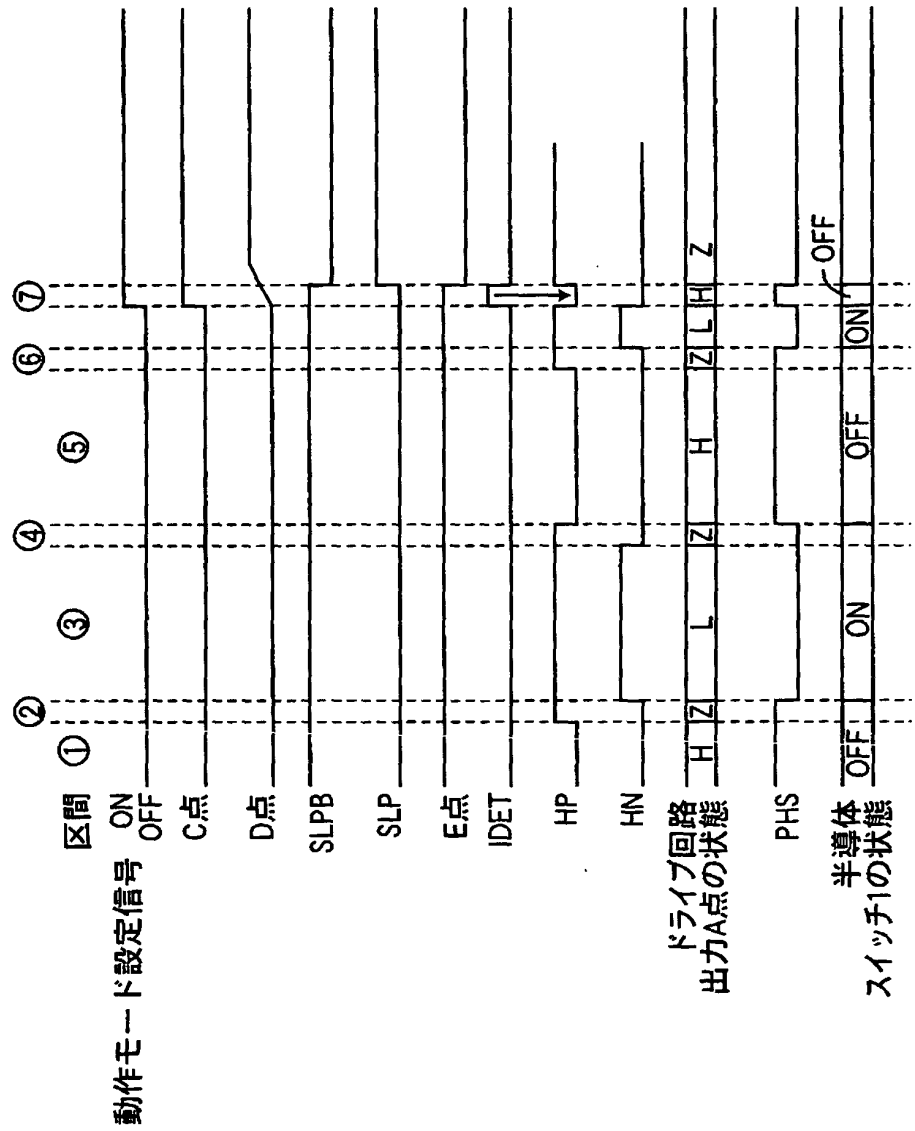
【図 3】



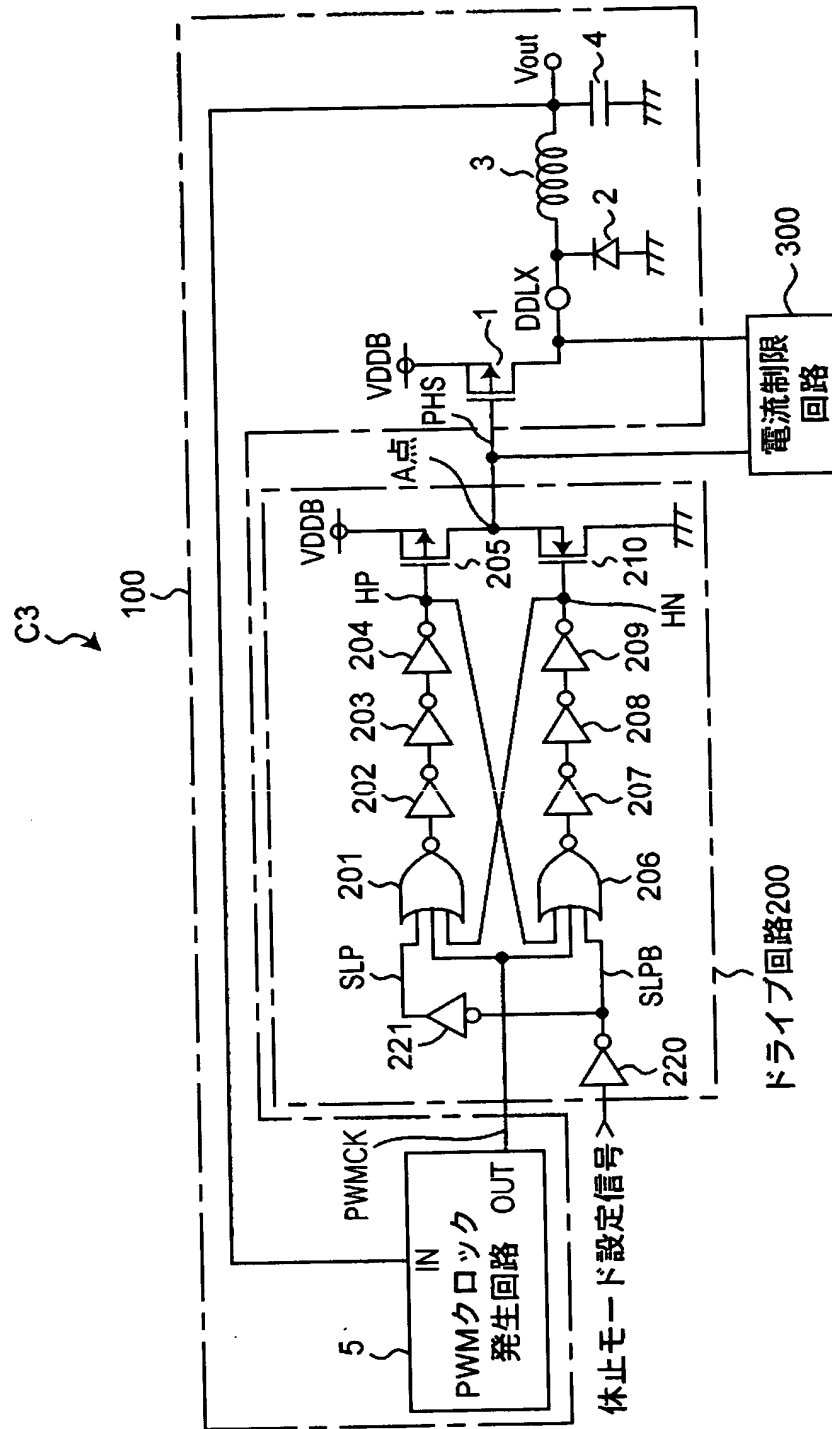
【図 4】



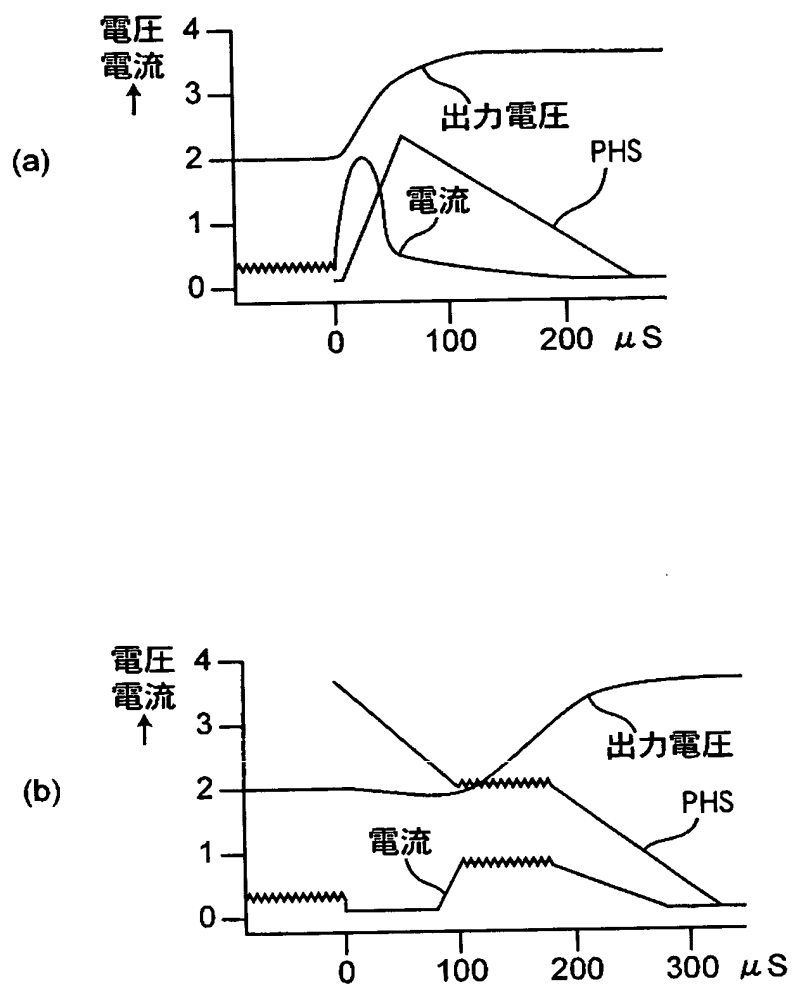
【図 5】



【図6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路規模の増大を抑えつつ、上述した過電流の発生を抑える休止モード付きの直流変換回路及び当該回路の休止モード設定方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の休止モード付きの直流変換回路は、半導体スイッチと、上記半導体スイッチのオン時間及びオフ時間を制御して当該半導体スイッチを通過する平均電力を予定値とするためのクロック信号を上記半導体スイッチのゲートに出力するクロック発生回路と、休止モードの設定要求に応じて、上記クロック信号によりオン／オフを繰り返している半導体スイッチがオフの状態にある時に、上記半導体スイッチを上記クロック信号によらずに継続的なオン状態に切り換えるドライブ回路とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 6 1 2 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー